

STUDI VISUALISASI DAN BIBLIOMETRIK PADA VOLATILITAS PASAR KRIPTO

Anak Agung Ary Anila Kusuma Wardani

*Magister Ilmu Ekonomi
Univeritas Udayana Bali
arykusuma.wardani@gmail.com*

Abstrak— Volatilitas pasar kripto telah menjadi topik yang menarik perhatian para peneliti dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa volatilitas pasar kripto mempengaruhi tingkat risiko investasi dan pergerakan harga aset kripto. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan analisis visualisasi dan bibliometrik untuk memahami lebih lanjut volatilitas pasar kripto. Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa penelitian tentang volatilitas pasar kripto terus berkembang dan banyak dilakukan oleh peneliti pada rentang tahun 2017 hingga 2023. Tema penelitian yang paling umum berkaitan dengan pasar keuangan, kasus, volatility spillover, dan volatilitas mata uang kripto.

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa volatilitas pasar kripto merupakan topik yang menarik minat banyak peneliti. Faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas pasar kripto, seperti peristiwa politik, regulasi, dan adopsi teknologi blockchain, menjadi fokus utama penelitian dalam bidang ini.

Kata kunci— Pasar mata uang kripto, Analisa bibliometrik, Volatilitas

Abstract— Cryptocurrency market volatility has been an interesting topic of research in recent years. Previous studies have shown that crypto market volatility affects investment risk levels and crypto asset price movements. In this study, the author used visualization and bibliometric analysis to further understand cryptocurrency market volatility. The bibliometric analysis results showed that research on crypto market volatility continues to grow and is widely conducted by researchers from the range of 2017 to 2023. The most common research themes related to financial markets, cases, volatility spillovers, and cryptocurrency volatility.

From the research results, it can be concluded that cryptocurrency market volatility is a topic of interest to many researchers. Factors that influence crypto market volatility, such as political events, regulations, and blockchain technology adoption, are the main focus of research in this field.

Keywords— Cryptocurrency, Bibliometric analysis, Volatility

I. PENDAHULUAN

Cryptocurrency sebagai media pertukaran tampaknya menarik bagi pengguna potensial karena anonimitas pengguna, biaya transaksi yang rendah akibat tidak adanya keterlibatan perantara serta fakta bahwa semakin banyak pengecer mulai menerima pembayaran Bitcoin dan karenanya pengguna cryptocurrency dapat membeli barang, termasuk ilegal satu [2]. Operasi pasar cryptocurrency telah diselidiki oleh banyak studi empiris untuk menilai keterkaitan, integritas, dinamika waktu yang bervariasi, dan fundamental yang mendasarinya [1]. Namun, meningkatnya kemungkinan ilegalitas dan kelalaian melalui cryptocurrency telah menyebabkan beberapa tingkat skeptisisme oleh badan pengatur dan pembuat kebijakan [17].

Cryptocurrency telah menerima banyak perhatian dalam berita akhir-akhir ini. Kapitalisasi pasar total cryptocurrency telah tumbuh dengan menakjubkan. Pada Januari 2017, kapitalisasi pasar semua cryptocurrency adalah sekitar \$18 miliar. Pada Januari 2018, total kapitalisasi pasar adalah sekitar \$599 miliar. Terlepas dari pertumbuhan eksponensial Bitcoin dan cryptocurrency lainnya, cryptocurrency pasar agak muda (Bitcoin dibuat pada tahun 2009, tetapi perdagangan aktif baru dimulai pada tahun 2013) dan oleh karena itu sebagian besar masih belum dijelajahi [4]. Menyelidiki keterhubungan volatilitas dan limpahan di antara mata uang kripto berkontribusi untuk memahami mekanisme transmisi informasi di pasar mata uang kripto, sehingga memberikan informasi yang berguna bagi pelaku pasar (misalnya, investor dan penambang).

Selama beberapa tahun terakhir, pasar cryptocurrency telah berkembang secara signifikan. Di tengah minat publik yang besar, penggunaan cryptocurrency telah meningkat sebagai tanggapan atas masalah yang dirasakan dari sistem moneter dan pembayaran yang sudah ada yang terungkap selama gejolak pasar keuangan tahun 2008 [21]. Kenaikan harga memberi pengguna mereka potensi untuk mencapai keuntungan yang sangat tinggi hanya dalam beberapa minggu atau bulan [14], sambil mengajukan tantangan hukum, peraturan, dan etika kepada otoritas pusat [11]. Cryptocurrency adalah sistem kas elektronik peer-to-peer yang memungkinkan pembayaran online diproses tanpa melewati bank sentral atau sistem perbankan lainnya [9]. Selain itu, cryptocurrency lebih menyerupai aset keuangan daripada mata uang karena volatilitas [13], kerentanan terhadap gelembung spekulatif [7], persistensi [5], di antara properti lainnya, sedangkan [9] berpendapat bahwa mata uang kripto merupakan kelas aset investasi baru.

Baru-baru ini cryptocurrency telah menjadi topik populer dalam penelitian akademik juga. Namun, meskipun dapat diperkirakan bahwa harga Bitcoin dan mata uang kripto lainnya saling bergantung, karena dominasi Bitcoin di pasar dan fakta bahwa sebagian besar order altcoin dieksekusi dalam Bitcoin [8], literatur tentang keterkaitan dan dinamika volatilitas dalam pasar cryptocurrency masih belum tereksplorasi. Volatilitas pasar kripto telah menjadi topik yang semakin menarik minat para peneliti dalam beberapa tahun terakhir. Pasar kripto yang baru terbentuk dan dinamis ini telah menarik banyak investor dan trader dari seluruh dunia. Namun, volatilitas pasar kripto yang tinggi juga memperlihatkan adanya risiko yang sangat besar dalam investasi di pasar kripto. Dalam konteks ini, penelitian tentang volatilitas pasar kripto dan faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat penting untuk membantu investor dan trader membuat keputusan yang lebih baik dan mengurangi risiko dalam investasi mereka.

Analisis bibliometrik adalah suatu metode penelitian yang menggunakan data bibliografi untuk menganalisis dan mengukur kuantitatif karakteristik, tren, dan hubungan dalam literatur ilmiah. Metode ini digunakan untuk menyelidiki publikasi ilmiah, penulis, jurnal, institusi, dan bidang penelitian tertentu. Dalam konteks volatilitas pasar kripto, analisis bibliometrik dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas pasar kripto. Dalam artikel ini, kami melakukan analisis

bibliometrik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas pasar kripto, termasuk faktor-faktor ekonomi, politik, dan teknis. Melalui analisis sistematis dari studi-studi terdahulu, penulis berharap untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas pasar kripto, dan memberikan wawasan yang berguna bagi para investor dan trader dalam membuat keputusan investasi mereka di pasar kripto.

Mata uang digital merujuk pada mata uang yang diterbitkan secara elektronik dan tidak memiliki konversi yang dijamin menjadi mata uang fiat tradisional oleh pemerintah. Cryptocurrency, jenis khusus dari mata uang digital, menggunakan teknologi blockchain, yang merupakan buku besar terdesentralisasi yang digunakan dalam pengaturan sistem cryptocurrency. Asal usul teknologi kriptografi dapat ditelusuri kembali ke tahun 1980-an ketika David Chaum mengembangkan sistem e-cash dan aplikasi yang bertujuan untuk melindungi anonimitas pengguna.

Cryptocurrency membangun sebuah sistem yang tidak hanya dapat melakukan pertukaran secara online, tetapi memiliki enam fitur [15]. Tidak memerlukan otoritas pusat, mencapai konsensus terdistribusi mengenai statusnya; 2) Memiliki gambaran keseluruhan tentang unit-unit mata uang kripto dan kepemilikannya; 3) Menentukan apakah unit-unit mata uang kripto baru dapat dibuat. Jika unit-unit mata uang kripto baru dapat dibuat, sistem menentukan keadaan asal dan kepemilikan unit-unit baru tersebut; 4) Kepemilikan unit-unit mata uang kripto dapat dibuktikan secara eksklusif melalui kriptografi; 5) Memungkinkan dilakukannya transaksi di mana kepemilikan unit-unit kriptografi berubah. Pernyataan transaksi hanya dapat dikeluarkan oleh entitas yang membuktikan kepemilikan saat ini atas unit-unit tersebut; 6) Jika dua instruksi yang berbeda untuk mengubah kepemilikan unit-unit kriptografi yang sama dimasukkan secara bersamaan, sistem akan menjalankan paling banyak salah satunya. Dengan fitur-fitur tersebut yang menjamin fungsionalitas cryptocurrency, cryptocurrency dapat digunakan sebagai media pertukaran baru untuk memperoleh barang dan jasa.

Teknologi blockchain menawarkan keamanan data untuk meningkatkan kepercayaan pengguna melalui sistem data terdistribusi. Blockchain juga memiliki kemampuan untuk mengotomatisasi pembayaran dalam cryptocurrency, menyediakan akses data transaksi secara desentralisasi yang aman dan terpercaya [19], [22], [23].

Teknologi blockchain pertama kali dikenalkan melalui sistem bitcoin [16] dan terus berkembang baik dalam hal manajemen, privasi, keamanan dan tata kelola data hingga diaplikasikan untuk meningkatkan kepercayaan sistem pada bidang kesehatan, pendidikan, bisnis, industri, manajemen rantai pasok dan keuangan [10], [6].

Blockchain atau dapat disebut juga sebagai teknologi pembukuan terdistribusi (Distributed Ledger Technology/DLT) merupakan sebuah konsep dimana setiap peserta pihak yang tergabung dalam jaringan terdistribusi memiliki hak akan terhadap pembukuan tersebut. Konsep yang dibawa oleh blockchain merupakan penerapan konsep yang sudah ada, yaitu konsep database terdistribusi. Konsep ini lahir bersamaan dengan shimmies bitcoin sekaligus sebagai jawaban atas permasalahan tidak adanya pihak ketiga (yaitu finansial pemerintah) untuk membangun kepercayaan antara pihak-pihak yang melakukan transaksi di lingkungan yang tidak aman. Volatilitas pasar kripto telah menjadi topik yang ramai dibicarakan dalam beberapa tahun terakhir. Volatilitas ini dapat menyebabkan fluktuasi harga yang tajam dalam waktu yang singkat. Menurut sebuah penelitian yang diterbitkan di Jurnal Ekonomi dan Keuangan, volatilitas pasar kripto disebabkan oleh faktor-faktor seperti perbedaan persepsi investor, pengumuman berita yang tidak terduga, dan kurangnya likuiditas pasar [18]. Pasar kripto yang tidak stabil ini berdampak pada berbagai aspek ekonomi. Sebuah penelitian dalam Seminar Nasional Royal (SENAR) menunjukkan bahwa volatilitas pasar kripto dapat mempengaruhi stabilitas keuangan secara keseluruhan, terutama jika terjadi pengaruh melalui lembaga keuangan yang terkait. Volatilitas pasar kripto juga dapat berdampak pada nilai tukar mata uang, suku bunga, dan bahkan perekonomian secara keseluruhan [20].

Pergerakan pasar mata uang kripto dalam beberapa tahun terakhir semakin menunjukkan volatilitas yang tinggi. Kenaikan harga yang dramatis dan penurunan yang tajam dalam waktu yang relatif singkat menjadi sebuah fenomena yang umum terjadi pada pasar kripto. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah dampaknya terhadap kondisi perekonomian di berbagai negara, termasuk Indonesia. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa fluktuasi harga aset kripto dapat memberikan efek spillover pada ekonomi secara umum [3]. Hal ini dapat terjadi karena adanya keterkaitan antara pasar kripto dan sektor keuangan tradisional. Meskipun pada awalnya dianggap sebagai aset alternatif yang independen dari pasar keuangan konvensional, namun

kini pasar kripto dianggap sebagai bagian dari sistem keuangan global [7]. Volatilitas harga dalam pasar kripto juga dapat menyebabkan dampak yang signifikan pada perekonomian suatu negara. Penurunan tajam harga Bitcoin pada akhir 2017 dan awal 2018 diikuti dengan penurunan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS. Hal ini menunjukkan bahwa pasar kripto memiliki potensi untuk mengganggu stabilitas makroekonomi [12].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah analisis bibliometrik untuk mengevaluasi studi-studi terdahulu yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas pasar kripto.

Tahap 1 – Defining search keywords

Tahap ini dilakukan dengan menelusuri literatur melalui software *Publish or Perish* (POP). Kata kunci yang digunakan dan dimasukkan dalam *query* PoP adalah "*Cryptocurrencies Market Volatility*". Database yang digunakan bersumber dari Google Scholar dengan pertimbangan untuk memperoleh jumlah literatur yang kuantitasnya tinggi dan beragam. Periode waktu literatur yang ditelusuri adalah sejak tahun 2017 hingga tahun 2023, dengan pertimbangan bahwa *cryptocurrency* muncul sebagai pilihan instrumen investasi. Penelusuran literatur melalui PoP dilakukan pada bulan Maret 2023, dan diperoleh sebanyak 1000 literatur, dimana jumlah tersebut merupakan jumlah maksimal yang dapat ditelusuri.

Tahap 2 – Initial search results

Pada tahap ini telah ditinjau dan disajikan sepuluh literatur teratas yang disajikan oleh PoP. Tabel 1 menyajikan sepuluh literatur dengan tingkat sitasi tertinggi berdasarkan penelusuran PoP.

Tabel 1. Artikel dengan Sitasi yang Diidentifikasi oleh PoP

No	Author(s)	Judul	Tahun	Metode	Hasil
1	SK Agreji, AM Adm, A Bonnan...	Does volatility in cryptocurrencies drive the interconnections between the cryptocurrencies market? Insights from wavelets	2022	Wavelet Multiple Correlations (WMC) & Wavelet Multiple Cross-Correlations (WACC)	Volatilitas cryptocurrency dan indeks volatilitas terintegrasi cryptocurrency memiliki hubungan yang terkait (positif)
2	M Bhatnagar, S Taneja, R Rupaka-Apoga	Demythifying the Effect of the News (Shocks) on Crypto Market Volatility	2023	Model Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (EGARCH) Analisis Time Series	Berita (guncangan) berdampak signifikan pada volatilitas mata uang kripto
3	Y Jiang, L Wu, G Tian, H Nie	Do cryptocurrencies hedge against EPU and the equity market volatility during COVID-19? New evidence from quantile coherence analysis	2021	Quantile coherence	Cryptocurrency bertindak sebagai alat lindung nilai yang baik terhadap Economic Policy Uncertainty index (EPU) tinggi, tetapi tidak selama periode EPU sedang atau rendah dan properti lindung nilai mereka tidak berubah sepanjang waktu
4	J Liu, A Serletis	Volatility in the cryptocurrency market	2019	Model GARCH-in-mean	Secara keseluruhan, adanya transmisi guncangan dan volatilitas yang signifikan secara statistik di antara cryptocurrency terkemuka. Spesifik: Ditemukan efek limpahan yang signifikan secara statistik dari pasar mata uang kripto ke pasar keuangan lain di Amerika Serikat, serta di negara ekonomi terkemuka lainnya (Jerman, Inggris, dan Jepang).
5	DG Basu, T Dimpfl	Asymmetric volatility in cryptocurrencies	2018	Model GARCH	Hubungan positif untuk aset keuangan cryptocurrency akibat ketegangan informasi dan FOMO serta iklim kondisi pump dan dump
6	P Katsampa, S Corbet, B Lacey	High frequency volatility co-movements in cryptocurrency markets	2019	Diagonal BEKK dan Asymmetric Diagonal BEKK	Terdapat korelasi kondisional yang bervariasi waktu, dengan mata uang kripto pilihan (Neo, Dash, dan OmiseGo) berkorelasi sangat positif
7	P Katsampa	An empirical investigation of volatility dynamics in the cryptocurrency market	2019	Asymmetric Diagonal BEKK	Adanya hubungan saling ketegangan antara cryptocurrency serta peristiwa sebelumnya yang memengaruhi dinamik volatilitasnya secara positif
8	E Bouri, D Ghashaei, R Gupta, AK Tiwari	Volatility connectedness of major cryptocurrencies: The role of investor happiness	2021	Model korelasi bersyarat dinamis generalisasi heteroskedastisitas kondisional autoregresif (DCC-GARCH)	Ralat lebih banyak peluang diversifikasi tersedia saat investor senang daripada saat sentimen lemah pada instrumen investasi cryptocurrency
9	S Yi, Z Xu, GJ Wang	Volatility connectedness in the cryptocurrency market: Is Bitcoin a dominant cryptocurrency?	2018	Spillover index approach	Keterhubungan antara fluktuasi kategori "mega-cap" secara signifikan dan telah memprediksi tren kenaikan yang jelas sejak akhir 2016.
10	KH Al-Yahyaee, W Mansur, HU Ko, SM Yoon...	Why cryptocurrency markets are inefficient: The impact of liquidity and volatility	2020	Regressi kuadrat	Likelihood tinggi dengan volatilitas rendah membuat pedagang aktif untuk mengebalkan peluang dalam berinvestasi namun menghasilkan efisiensi pasar

Sumber: Data diolah, 2023

Tahap 3 – Refinement of the search result

Dalam proses refinement, penulis akan melakukan evaluasi dan penyaringan terhadap hasil pencarian informasi yang diperoleh. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh relevan dan berkualitas tinggi sesuai dengan tujuan penelitian. Selain itu, penulis juga dapat melakukan refinement dengan membatasi waktu publikasi yakni pada rentang tahun 2017 hingga 2023, namun tidak membatasi sumber informasi yang digunakan, baik berupa artikel maupun buku turut penulis sertakan dalam *term* pencarian.

Tabel 2. Matriks Data

Kata Kunci	Cryptocurrencies Market Volatility
Sumber	Google Scholar
Year	2017-2023
Artikel	1000
Citation	42472
Cites/year	7078.67
Cites/paper	42.47
Authors/paper	2.69
h-index	103
g-index	165

Sumber: Data diolah, 2023

Tahap 4 – Compiling statistics in the initial data

Proses ini dapat diartikan sebagai pengumpulan statistik pada data awal atau pengumpulan data statistik

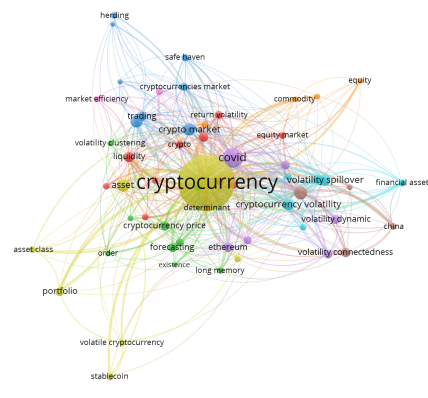
pada tahap awal penelitian. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal atau ringkasan tentang data yang akan digunakan dalam penelitian. Dalam konteks pengumpulan data statistik pada volatilitas pasar kripto, hal ini dilakukan dengan menganalisis bibliometrik dengan aplikasi VOS viewer dari *databased screening* kata kunci *Cryptocurrencies Market Volatility*.

Tahap 5 – Data analysis

Tahap data analisis menggunakan VOS viewer dilakukan dengan meng-import file data referensi yang sebelumnya disimpan dari hasil penelusuran melalui PoP. Adapun threshold term muncul yang ditentukan adalah sebanyak 10, dan dari 3838 terms terdapat 115 terms yang meet threshold. Selanjutnya dari 115 terms tersebut, terdapat 69 terms yang termasuk dalam 60% relevant terms. Sebagai tahap akhir dilakukan screening, dengan mengeluarkan terms yang tidak bermakna, sehingga diperoleh hasil akhir sebanyak 59 terms.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi VOS Viewer (Visualizing Output of Science) adalah aplikasi open-source yang digunakan untuk melakukan analisis dan visualisasi data bibliometrik. Aplikasi ini dapat digunakan untuk menganalisis jaringan kolaborasi, pemetaan topik penelitian, dan visualisasi kluster data.



Gambar 1. Network Visualization Cryptocurrencies Market Volatility

Sumber: Data diolah, 2023

Gambar 1 menyajikan network visualization, dimana berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa term

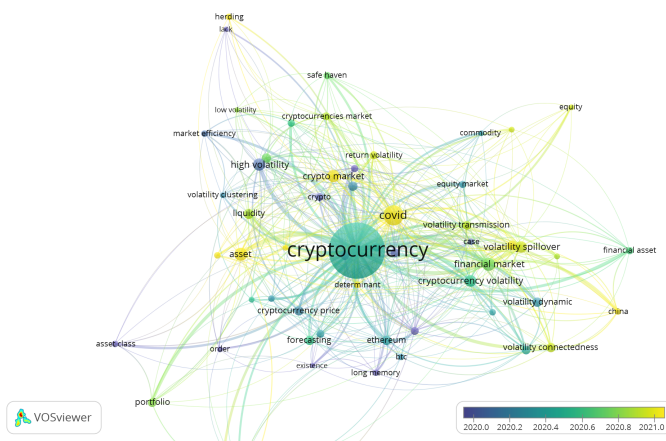
“Cryptocurrencies Market Volatility” sebagai term utama yang dominan berhubungan dengan term lainnya, seperti “crypto”, “blockchain”, dan “trading”. Adapun kombinasi warna pada Gambar 1 menunjukkan kluster terms, dimana VOSviewer memetakan seluruh terms ke dalam 9 kluster sebagaimana dirinci pada Tabel 3.

Tabel 3. Cluster Terms

Number of Cluster	Item Count	Items
1	11	Bitcoin Return; Bitcoin Volatility; Blockchain; Crypto; Determinant; Equity Market; Investor Attention; Liquidity; Return Volatility; Sample; Volume
2	9	Change; Cryptocurrency Price; Existence; Forecasting; Garch; Long Memory; Order; Trading Volume; Volatility Clustering
3	8	Crypto Market; Cryptocurrencies Market; Herding; High Volatility; Lack; Low Volatility; Safe Haven; Trading
4	7	Asset; Asset Class; BTC; Cryptocurrency; Portofolio; Stablecoin; Volatile Cryptocurrency
5	6	Covid; Ethereum; Litecoin; Major Cryptocurrency; Volatility Dynamic; Volatility Transmission
6	6	Case; Cryptocurrency Volatility; Financial Asset; Investor Sentiment; Stock Market Volatility; Volatility Spillover
7	4	Commodity; Commodity Market; Comparison; Equity
8	4	China; Financial Market; Volatility Connectedness; Volatility Spillover Effect
9	2	Efficiency; Market Efficiency

Sumber: Data dianalisis, 2023

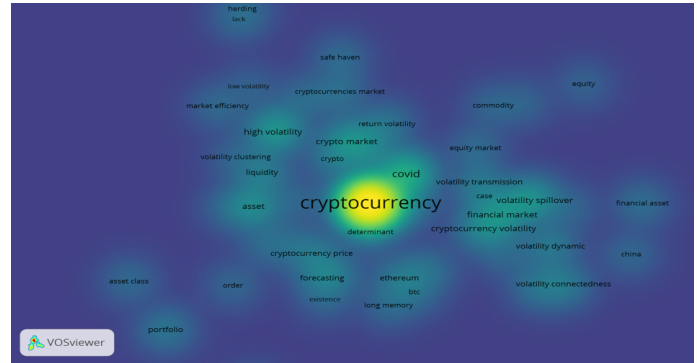
Selanjutnya Gambar 2 menyajikan overlay visualization, dimana kombinasi warna menunjukkan kecenderungan periode waktu literatur. Adapun beberapa term dalam literatur yang belakangan banyak ditulis terkait dengan term seperti “*covid*”, “*volatility spillover*”, “*financial market*”, “*asset*”, “*crypto market*”, dan “*determinant*”.



Gambar 2. Overlay Visualization Cryptocurrency

Sumber: Data dianalisis, 2023

Sementara Gambar 3 menyajikan density visualization dimana sebaran kepadatan terms selain “Cryptocurrencies Market Volatility” cenderung merata, namun ada beberapa term yang cenderung padat, seperti “financial market”, “case”, “volatility spillover”, dan “cryptocurrency volatility”.



Gambar 3. Density Visualization of Cryptocurrency

Sumber: Data dianalisis, 2022

Sehingga dari berbagai topik yang berkaitan dengan cryptocurrency masih terdapat *research gaps* yang masih perlu penelitian lebih lanjut. Seperti topik tentang aset mata uang kripto, portofolio, harga mata uang kripto, maupun kaitan volatilitas.

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, penulis melakukan analisis visualisasi dan bibliometrik untuk memahami lebih lanjut volatilitas pasar kripto. Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa penelitian tentang volatilitas pasar kripto terus berkembang dan banyak dilakukan oleh peneliti pada rentang tahun 2017 hingga 2023. Tema penelitian yang paling umum berkaitan dengan pasar keuangan, kasus, volatility spillover, dan volatilitas mata uang kripto.

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa volatilitas pasar kripto merupakan topik yang menarik minat banyak peneliti. Faktor-faktor yang mempengaruhi volatilitas pasar kripto, seperti peristiwa politik, regulasi, dan adopsi teknologi blockchain, menjadi fokus utama penelitian dalam bidang ini. Penulis merekomendasikan penelitian lebih lanjut untuk memperdalam pemahaman tentang faset mata uang kripto, portofolio, harga mata uang kripto, maupun kaitan volatilitas. Selain itu, kolaborasi antara peneliti dan institusi perlu terus ditingkatkan untuk menghasilkan penelitian yang lebih inovatif dan bermanfaat dalam bidang volatilitas pasar kripto.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan pada segenap keluarga besar program studi Magister Ilmu Ekonomi Universitas Udayana angkatan 2022 dan keluarga tercinta.

REFERENSI

- [1] Asafo-Adjei, E., Adam, A. M., & Darkwa, P. (2021). Can crude oil price returns drive stock returns of oil producing countries in Africa? Evidence from bivariate and multiple wavelet. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/17520843.2021.1953864>
- [2] Baur, D. G., & Dimpfl, T. (2018). Asymmetric volatility in cryptocurrencies. *Economics Letters*, 173, 148-151.
- [3] Bouri, E., Das, M., Gupta, R., & Roubaud, D. (2018). Spillovers between Bitcoin and other assets during bear and bull markets. *Applied Economics*, 50(55), 5935-5949.
- [4] Caporale GM, Plastun A (2017) The day of the week effect in the cryptocurrency market, Discussion Papers of DIW Berlin: 1694.
- [5] Caporale, G. M., Gil-Alana, L., & Plastun, A. (2018). Persistence in the cryptocurrency market. *Research in International Business and Finance*, 46, 141-148.
- [6] Casado, et, al, 2018. How blockchain improves the supply chain: Case study alimentary supply chain. In: *Procedia Computer Science*.
- [7] Cheah, E. T., & Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economics letters*, 130, 32-36.
- [8] Ciaian, P., & Rajcaniova, M. (2018). Virtual relationships: Short-and long-run evidence from BitCoin and altcoin markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 52, 173-195.
- [9] Corbet S, Meegan A, Larkin C, Lucey B, Yarovaya L (2018) Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Econ Lett* 165:28–34
- [10] Dave, D., et al. 2019. A survey on blockchain technology & its proposed solutions. In: *Procedia Computer Science European Banking Authority, EBA Opinion on virtual currencies*, 2014, <https://eba.europa.eu/documents/10180/657547/EBA-Op-2014-08+Opinion+on+Virtual+Currencies.pdf>.
- [11] Fry, J., & Cheah, E. T. (2016). Negative bubbles and shocks in cryptocurrency markets. *International Review of Financial Analysis*, 47, 343–352. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.02.008>
- [12] Gandal, N., Hamrick, J. T., Moore, T., & Oberman, T. (2018). Price manipulation in the Bitcoin ecosystem. *Journal of Monetary Economics*, 95, 86-96.
- [13] Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics letters*, 158, 3-6.
- [14] Kristoufek, L. (2013). BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. *Scientific reports*, 3(1), 3415
- [15] Lansky J, Possible state approaches to cryptocurrencies, *Journal of Systems Integration*, 2018, 9(1): 19–31.
- [16] Nakamoto, S., 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Consulted, 1-9.
- [17] Owusu Junior, P., Adam, A. M., Tweneboah, G., & McMillan, D. (2020). Connectedness of cryptocurrencies and gold returns: Evidence from frequency-dependent quantile regressions. *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1804037. <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1804037>
- [18] Perayunda, I. G. A. D., & Mahyuni, L. P. (2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan investasi cryptocurrency pada kaum milenial. *EKUITAS (Jurnal Ekonomi dan Keuangan)*, 6(3), 351-372.
- [19] Salman, T., Zolanvari, M., Erbad, A., Jain, R. & Samaka, M., 2019. Security services using blockchains: A state of the art survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. <https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2863956>
- [20] Saputra, E. (2018, September). Dampak Cryptocurrency Terhadap Perekonomian Indonesia. In *Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 491-496)*.
- [21] Weber, B. (2016). Bitcoin and the legitimacy crisis of money. *Cambridge Journal of Economics*, 40(1), 17-41.
- [22] Yadav, V.S., Singh, A.R., Raut, R.D. & Govindarajan, U.H., 2019. Blockchain technology adoption barriers in the Indian agricultural supply chain: an integrated approach. *Resources, Conservation & Recycling*, 161, p.104877.
- [23] Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X. & Wang, H., 2017. An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, & Future Trends. In: *Proceedings - 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, BigData Congress 2017*.